

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-304940

(P2004-304940A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(51) Int. Cl.⁷

H02J 7/00
G01R 31/36
H01M 10/44
H01M 10/48

F I

H02J 7/00 N
H02J 7/00 M
G01R 31/36 A
H01M 10/44 P
H01M 10/48 P

テーマコード(参考)

2G016
5G003
5H030

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-95780 (P2003-95780)
(22) 出願日 平成15年3月31日(2003.3.31)

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(74) 代理人 100090273
弁理士 國分 孝悦
(72) 発明者 早川 敦史
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
(72) 発明者 小澤 秀清
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
(72) 発明者 安河内 克之
愛知県春日井市高蔵寺町二丁目1844番2 富士通ヴィエルエスアイ株式会社内
最終頁に続く

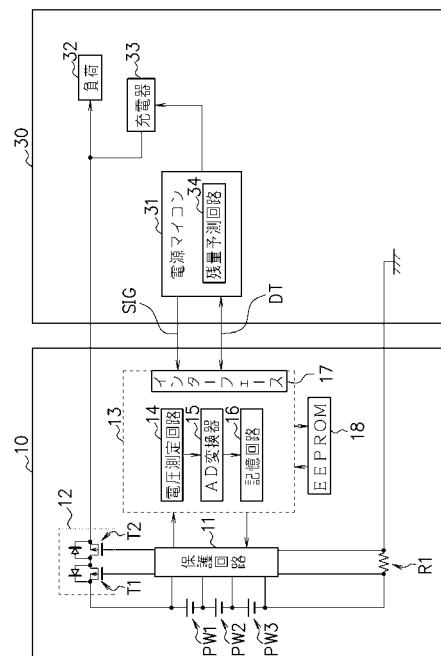
(54) 【発明の名称】 電池パック、電子機器、電池残量予測システム及び半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 電池パックが使用されていないときには電池パックでの電力消費を防止できるようにするとともに、電池パックを使用する際には電池残量を正確に予測できるようにする。

【解決手段】 他の電子機器に電力供給をしない場合に、電池パックの内部回路への電力供給を電力供給遮断回路により遮断し、電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、電子機器に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を電圧測定回路にて測定するようにして、電子機器に電力を供給していない、無負荷時相当の電池電圧により電池残量を正確に予測できるようにするとともに、他の電子機器に電力供給をしない場合には電池パックの内部回路への電力供給をも遮断することができるようにする。

【選択図】 図5



第1の実施形態

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

他の電子機器に電力供給をしない場合に、電池パックの内部回路への電力供給を遮断する電力供給遮断回路と、

上記電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路とを有することを特徴とする電池パック。

【請求項 2】

上記電池パックは、任意の数の電池セルを有し、上記電池パックにおける電池電圧として上記各電池セルの電池電圧を測定することを特徴とする請求項 1 に記載の電池パック。

10

【請求項 3】

上記電圧測定回路での測定結果を保持する記憶回路をさらに有し、上記電力供給を開始する前に上記電池電圧の測定に係る回路群に電力を供給して上記電池パックにおける電池電圧を測定し上記記憶回路に保持した後、上記電子機器に対して電力供給することを特徴とする請求項 1 に記載の電池パック。

【請求項 4】

上記電池パックから流出する電流を測定する電流測定回路をさらに有し、上記電子機器に電力供給を開始した後の上記電池パックにおける電池電圧と電流とを測定して上記記憶回路に保持したことを特徴とする請求項 3 に記載の電池パック。

【請求項 5】

上記電子機器に電力供給するか否かを制御可能なスイッチ回路を有し、上記電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧の測定結果に応じて、上記スイッチ回路を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の電池パック。

20

【請求項 6】

他の電子機器に電力供給をしない場合に、電池パックの内部回路への電力供給を遮断する電力供給遮断回路と、

上記電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路と、

上記電圧測定回路での測定結果に基づいて、上記電池パックの電池残量を予測する残量予測回路とを有することを特徴とする電池残量予測システム。

30

【請求項 7】

他の電子機器に電力供給をしない場合に内部回路への電力供給を遮断する電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器に電力供給を開始する前に測定された電池パックにおける電池電圧に基づいて、上記電池パックの電池残量を予測する残量予測回路を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 8】

電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路と、

上記電圧測定回路での測定結果を保持する記憶回路と、

上記電池パックから電子機器に電力供給を開始する前に上記電池電圧を上記電圧測定回路に測定させる制御回路とを有する半導体装置。

40

【請求項 9】

電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路を有し、

上記電圧測定回路を有する電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器内の回路に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を上記電圧測定回路により測定した後、上記電子機器内の回路に電力供給することを特徴とする電子機器。

【請求項 10】

残量予測機能を有する電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路と、

上記電圧測定回路での測定結果を保持する記憶回路とを有し、

上記電圧測定回路は、上記電池パックが電子機器から抜去された後の電池電圧及び上記電池パックが上記電子機器に装着され上記電子機器に電力供給を開始する前の電池電圧を測

50

定することを特徴とする電池残量予測システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電池パック、電子機器、電池残量予測システム及び半導体装置に関し、特に、電池パックにおける電池残量の予測に関する。

【0002】

【従来の技術】

ノートパソコン等の携帯型電子機器においては、装置用電源として電池が搭載されているが、装置の運用に要するコストや瞬間的に放電可能な電流容量等の関係で、一般にリチウム・イオン二次電池（ $Li +$ 二次電池）等の二次電池が搭載される。また、ACアダプター等を装置に接続するだけで容易に装置内蔵の二次電池に対して充電を行うことができるように、充電回路も内蔵している装置が多い。携帯型電子機器では、通常は装置電源として内蔵した二次電池を使用するのが一般的であるが、机上での動作等においてはACアダプタ等の外部電源より電力の供給を受けて動作させるような運用もある。

10

【0003】

二次電池の中で、例えばリチウム・イオン二次電池やニッケル・水素電池（ $NiMH$ 電池）は、ニッケル・カドミウム電池（ $NiCd$ 電池）とは異なり過放電に弱く、使用者が誤って過放電させた場合には、容量が減少して電池の機能が劣化するなど回復不能な損傷を受ける。

20

【0004】

そこで、使用者の誤操作による電池機能の劣化を防止するために、電池の電圧が所定電圧以下になったことを検出して外部への出力を遮断する過放電防止回路を電池とともに電池パックに内蔵するようになっている。

過放電防止回路を内蔵した電池パックを装置にて使用する場合には、装置側では電池パックからの出力電圧を監視し、電池パックの過放電防止回路が作動する前にデータ破壊等が発生しないように装置の内部制御を行わなければならない。

【0005】

特に、ノートパソコン等の情報処理機器においては、動作中に電池パックから電力が供給されなくなると処理中のデータがすべて消滅してしまうので、電池パックの消耗状態を認識して、早めにハードディスク等の不揮発性記録媒体にデータを退避させる必要がある。このような事故の防止を目的として、近年のノートパソコン等の機器には、使用者に電池パックの残量を知らせるための残量表示機能を有するものがある。

30

【0006】

ここで、電池パックの残量予測を行う方法には、1 電池パックから流出する電流量を積算し、電池パックの定格電流容量から流出した電流量を減算して残量を予測する方法と、2 電池パックの電圧から残量を予測する方法とがある。そのため、電池パックは、残量予測に用いる電流測定回路及び電流積算回路や、電圧測定回路等を内部に有している。

【0007】

電流積算による方法は、微小な抵抗値の抵抗を電池回路に直列に挿入し、当該抵抗を流れる電流により発生する電圧降下（当該抵抗の両端の電位差）を利用して回路に流れる電流を測定し積算する。これには、流れる電流を積分して電流量（クーロン量）を測定するクーロンカウンタ方式や、一定の時間間隔で電流を測定して積算するサンプリング方式がある。

40

【0008】

図11は、従来の残量管理機能を有する電池パックの構成を示す図である。

図11において、電池パック（バッテリー）50は、3つの電池セルPW1、PW2、PW3、保護回路51、トランジスタ（FET：電界効果トランジスタ）T1、T2を含むスイッチ回路52、残量管理マイコン53、EEPROM54、抵抗R1を有する。また、

50

電池パック 50 が装着されるパソコン等の電子機器 60 は、電源マイコン 61、負荷 62、充電器 63 を有する。

【0009】

電池パック 50 が電子機器 60 に装着されると、例えば特許文献 1 に開示されているようにして電源マイコン 61 からの着脱検出信号 SIG が電池パック 50 内の保護回路 51 に入力される。

このとき、保護回路 51 は、電池セル PW1 ~ PW3 から負荷 62 に対して電力を供給する場合にはトランジスタ T1 をオン状態（スイッチ回路 52 を閉じた状態）にし、充電器 63 により電池セル PW1 ~ PW3 を充電する場合にはトランジスタ T2 をオン状態（スイッチ回路 52 を閉じた状態）にする。また、保護回路 51 は、電池セル PW1 ~ PW3 の電圧を監視しており、所定電圧以下になった場合には過放電を防止するためにトランジスタ T1 をオフ状態にしてスイッチ回路 52 を開く。

10

【0010】

一方、電池パック 50 が電子機器 60 から抜去され、電源マイコン 61 からの着脱検出信号 SIG が保護回路 51 に供給されなくなると、保護回路 51 はトランジスタ T1、T2 をオフ状態にする。

【0011】

また、保護回路 51 は、抵抗 R1 の両端の電位差に基づいて電池から流出する電流量を測定し、残量管理マイコン 53 に通知する。残量管理マイコン 53 は、電流積算回路として保護回路 51 から通知された電流量と時間とを積算し、その積算結果と電池パック 50 に充電されている電流量とに基づいて電池の残量を予測する。電源マイコン 61 は、残量管理マイコン 53 との間でデータ DT の授受が可能なように通信インターフェースにより接続されており、残量管理マイコン 53 で予測された電池残量に基づいて残量表示の制御を行ったり、充電器の制御を行ったりする。

20

EEPROM 54 は、電池パック 50 に関する情報を記憶するためのものであり、例えば電池セルの定格容量や充放電回数や使用年数等の情報が記憶されている。

【0012】

また、二次電池を内蔵した電池パックが電子機器に装着されたときに、二次電池の残存容量を出力する電子機器が特許文献 2 に開示されている。

【0013】

30

【特許文献 1】

特開 2000 - 32682 号公報

【特許文献 2】

特開平 8 - 278837 号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の電池の残量予測方法には、下記のような問題があった。電池パックから流出した電流の積算により残量を予測する方法では、電流を積算するために電池パックが実際に使用されていない状態（例えば、電子機器が停止しているときや、電池パックが単体でおかれている状態）でも、常に電流量を監視して電流積算を行い、その値を記憶しておかねばならない。したがって、電流積算回路は常に動作している必要があり、電流積算回路自身による電力消費が常時発生する。

40

【0015】

ここで、上述したようにリチウム・イオン二次電池は、過放電させると電池機能が劣化するので、常に一定量以上の残量があることが要求される。例えば、電池パックが単体で長期間在庫されている状態等の電池パックが使用されていない状態でも、電流積算回路等の残量予測に係る回路が電池の電力を消費するので、定期的な保守充電が必要である。

【0016】

また、電流積算により残量を予測する方法は、クーロン量は保存されるという理論に基づいたものであるが、実際には電池の充放電を繰り返すと、充放電回数の増加にともなって

50

放電できる電流量が減少することから、予測された残量と実際の残量が異なることがある。

【0017】

電池パックの電圧から残量を予測する方法では、後述するように電圧として電池の開放電圧を測定すれば相対的な残量を正しく得ることができるが、実際の使用条件下では、電池が使用されている有負荷状態であり開放電圧を測定することは不可能である。

【0018】

また、一般的には電池から流出する電流量と電圧とを有負荷状態にて測定し、電池の内部インピーダンスを考慮して開放電圧を計算により算出して残量を予測している。しかし、電池の内部インピーダンスは電池の使用回数（充放電回数）や使用条件によって経年変化するので、その変化の影響により予測される残量が誤っていることがある。

10

【0019】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、電池パックが使用されていないときには電池パックでの電力消費を防止できるようにするとともに、電池パックを使用する際には電池残量を正確に予測できるようにすることを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明は、他の電子機器に電力供給をしない場合に、電池パックの内部回路への電力供給を遮断する電力供給遮断回路と、電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、電子機器に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路とを有する。

20

【0021】

本発明によれば、電子機器に電力供給を開始する前、すなわち電子機器に電力を供給していない状態で電池パックにおける電池電圧が電圧測定回路にて測定されるので、無負荷時相当の電池電圧を測定することができ、電池パックの電池残量を正確に予測することができるようになる。さらに、無負荷時相当の電池電圧より電池パックの電池残量を予測するので、電池パックが使用されていないときには、電力供給遮断回路により電池パックの内部回路への電力供給をも遮断することができるようになる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

30

【0023】

まず、二次電池の放電特性について、リチウム・イオン二次電池を一例として説明する。図1(A)は、異なる充放電回数でのリチウム・イオン二次電池の放電特性を示す図であり、横軸は放電開始からの経過時間（放電時間）[min]、縦軸は電池電圧[V]である。なお、負荷は充放電回数にかかわらず同じ負荷である。

【0024】

放電開始からの時間の経過にともない、電池電圧は、満充電時の電圧（4.2V）から最終放電電圧（3.0V）に低下していく。また、充放電回数に依存して実際に使用できる実時間（最終放電電圧になるまでの経過時間）は変化し、充放電回数が増加すると実時間は短縮する。

40

【0025】

図1(A)に示した各充放電回数での放電特性にて放電時間をそれぞれ正規化することにより得た電池残量（%）と電池電圧との関係を図1(B)に示す。図1(B)において、横軸は電池残量、縦軸は電池電圧である。図1(B)に示すように、電池電圧に対する相対的な電池残量は、充放電回数が増加し実際に使用できる実時間が変化しても、負荷が一定である場合には常に充放電回数にかかわらず同じである。

【0026】

図2(A)は、負荷を変化させた場合のリチウム・イオン二次電池の放電特性を示す図であり、横軸は放電開始からの経過時間（放電時間）[min]、縦軸は電池電圧[V]で

50

ある。電池電圧は、放電開始からの時間の経過にともない、満充電時の電圧から最終放電電圧に低下していく。また、負荷が大きいほど短時間で電池電圧が最終放電電圧になる。

【0027】

図2(A)に示した各負荷における放電特性にて放電時間をそれぞれ正規化することにより得た電池残量(%)と電池電圧との関係を図2(B)に示す。図2(B)において、横軸は電池残量、縦軸は電池電圧である。

【0028】

上記図1(B)に示したように負荷が一定である場合には、電池電圧に対する相対的な電池残量は、充放電回数にかかわらず常に同じであったが、負荷が異なる場合には、図2(B)に示されるように電池電圧に対する相対的な電池残量は、負荷に応じて異なり、必ずしも一致しない。これは、負荷に応じて流れる電流が異なり、電池の内部インピーダンスによる電圧降下が異なるためである。

10

【0029】

図3は、図2(B)に示した負荷変化時の電池残量(%)と電池電圧との関係に電池の内部インピーダンスによる電圧降下に関する補正を施した図である。図3から明らかなように、電池の内部インピーダンスによる電圧降下の影響を取り除けば、電池電圧に対する相対的な電池残量は負荷の大きさにかかわらず常に同じである。

【0030】

図4(A)は、満充電状態で高温環境下に放置した時の電池容量の変化を、放電特性として示した図である。横軸は放電時間[min]、縦軸は電池電圧[V]である。電池電圧は、放電時間の増加にともない満充電時の電圧から最終放電電圧に低下していく。また、放置時間に応じて最終放電電圧になるまでの放電時間は異なる。

20

【0031】

図4(A)に示した満充電状態での高温環境下放置で容量劣化した電池の放電特性にて放電時間をそれぞれ正規化することにより得た電池残量(%)と電池電圧との関係を図4(B)に示す。図4(B)において、横軸は電池残量、縦軸は電池電圧である。図4(B)に示すように、新品状態でも、満充電高温放置で劣化した後でも電池の相対的な残量は同じである。

【0032】

以上の説明からわかるように、図1～図4によれば、電池の電圧から電池の残量を予測するには、無負荷時の電池電圧、すなわち開放電圧が得られれば正しい電池残量を得られることがわかる。すなわち、電池が単体で長期間放置されていても、無負荷時の電圧である開放電圧さえ正しく測定すれば、即座に電池残量を正確に予測することが可能であることがわかる。

30

【0033】

そこで、本発明では、電池パックが単体で放置されているときには、電池パック内のすべての回路への電力供給を遮断し、電池パックを使用する際に、外部への電力供給を開始する前に無負荷時相当の電池電圧を測定することにより電池残量を予測する。

【0034】

(第1の実施形態)

図5は、本発明の第1の実施形態を説明するための図である。

図5において、電池パック(バッテリー)10は、直列に接続された3つの電池セルPW1、PW2、PW3、保護回路11、スイッチ回路12、マイコン13、EEPROM(Electrically Erasable and Programmable ROM)18、及び抵抗R1を有する。

40

【0035】

保護回路11は、電池セルPW1～PW3の電圧及びマイコン13からの指示等に応じてスイッチ回路12の開閉制御を行う。また、保護回路11は、抵抗R1の両端の電位差に基づいて電池から流出する電流量を測定し、マイコン13に通知する。

【0036】

50

スイッチ回路 12 は、電池セル P W 1 ~ P W 3 と、後述するパソコン等の電子機器（装置）30 に接続するための図示しない電源端子との間に設けられ、2つのトランジスタ（FET：電界効果トランジスタ）T1、T2 で構成される。

【0037】

マイコン 13 は、各回路を制御したりデータの授受を行ったりするものであり、電圧測定回路 14、A D 変換器 15、記憶回路 16 及び通信インターフェース 17 を有する。電圧測定回路 14 は、電池セル P W 1 ~ P W 3 の電圧を測定する。なお、電圧測定回路 14 は、電池セル P W 1 ~ P W 3 の電圧を保護回路 11 に測定させ、その測定結果を受けるように構成しても良いし、マイコン 13 内ではなく保護回路 11 内に設けるようにしても良い。

10

【0038】

A D 変換器 15 は、電圧測定回路 14 にてアナログ情報として得られた電圧の測定値をデジタル情報に変換する。記憶回路 16 は、A D 変換器 15 にて変換されたデジタル情報の電圧値を記憶保持するためのものである。通信インターフェース 17 は、電子機器 30 との間で着脱検出信号 S I G やデータ D T 等を送受信するためのものである。

E E P R O M 18 は、電池パック 10 に関する情報（例えば充放電回数や使用年数等の情報）を記憶する。

【0039】

電子機器 30 は、電源マイコン 31、負荷 32、及び充電器 33 を有する。電源マイコン 31 は、残量予測回路 34 を有し、マイコン 13 との間でデータの授受を行ったり、残量表示や充電器 33 の制御を行ったりする。また、電源マイコン 31 は、電池パック 10 が電子機器 30 に装着されているか否かを示すための着脱検出信号 S I G を出力する。

20

【0040】

残量予測回路 34 は、マイコン 13 から供給されるデータ D T に基づいて、電池残量を予測する回路である。また、負荷 32 は、電池パック 10 から供給される電力を消費する負荷であり、充電器 33 は電源マイコン 31 の指示に応じて電池セル P W 1 ~ P W 3 を充電するためのものである。

【0041】

次に、動作について説明する。

まず、図 5 に示した電池パック 10 が電子機器 30 に装着されていないとき、つまり電池パック 10 が単体で放置されているときは、電池パック 10 内のすべての回路（保護回路 11、マイコン 13 等）への電力供給は行わず、オフ状態にする。

30

【0042】

次に、電池パック 10 が電子機器 30 に装着された時の電池パック 10 での動作を図 6 に基づいて説明する。

ステップ S 11 にて、電子機器 30 が有する電源マイコン 31 から出力され、図示しない装着検出端子を介して電池パック 10 に供給される着脱検出信号 S I G により電池パック 10 が電子機器 30 に装着されたことが電池パック 10 にて検出されると、ステップ S 12 にて電圧測定に係る回路群（電圧測定回路 14、A D 変換器 15、記憶回路 16）のみに電源が投入され動作を開始する。したがって、このときスイッチ回路 12 は開いた状態（オフ状態）であり、電池パック 10 から電子機器 30 への電力供給は行われていない。

40

【0043】

次に、ステップ S 13 にて、電圧測定回路 14 は、電池パック 10 が電子機器 30 に電力を供給していない状態における電池セル P W 1 ~ P W 3 の電池電圧をそれぞれ測定する。さらに、電圧測定回路 14 は、測定結果を A D 変換器 15 を介して記憶回路 16 に記憶する。

【0044】

ステップ S 14 にて、電圧測定回路 14 は、電池セル P W 1 ~ P W 3 の合計の電池電圧を測定し、A D 変換器 15 を介して測定結果を記憶回路 16 に記憶する。これらステップ S 13、S 14 においては、電池パック 10 内で流れる電流は微小であり電池の内部インピ

50

ーダンスによる電圧降下は無視できるほど小さいので、無負荷時相当の電池電圧、すなわち略開放電圧を測定したこととなる。

【0045】

次に、ステップS15にて、ステップS13、S14での測定結果により過放電状態であるか否かが判定され、その結果、過放電状態である場合には処理を終了する。一方、判定の結果、過放電状態でない場合には、ステップS16にてマイコン13から保護回路11に、電池パック10が電子機器30に装着されていることが通知され、保護回路11が過放電防止用のスイッチ回路12(トランジスタT1)をオン状態にして電子機器30への電力供給を開始し処理を終了する。ここで、電池パック10にて電池セルPW1~PW3を測定する時間は、非常に短いので、電池の脱着時間全体から見れば無視できる時間であり、何ら不都合は生じない。

10

【0046】

電池パック10が電子機器30に装着された時の電子機器30での動作を図7に基づいて説明する。

ステップS11にて、電子機器30は、電池パック10が装着されて電力が供給されていると判断すると、ステップS22にて、電源マイコン31は、マイコン13内の記憶回路16に記憶されている無負荷時相当の電池電圧データを読み出す。そして、ステップS23にて、残量予測回路34は、読み出した電池電圧データに基づいて、例えば図1~図4に示した電池電圧と電池残量との関係より電池残量を予測する。

【0047】

20

次に、ステップS24にて、残量予測回路34は、電池パック10が電子機器30に電力を供給している状態における電池セルPW1~PW3の電池電圧及び放電電流をそれぞれ測定する。なお、ステップS24での測定は、電池パック10にて行い、その測定結果を電源マイコン31に通知するようにしても良い。

【0048】

ステップS25にて、ステップS22において読み出した電池電圧とステップS24において測定した電池電圧及び放電電流とに基づいて、残量予測回路34は、電池の内部インピーダンスを算出する。内部インピーダンスは、(ステップS22において読み出した電池電圧 - ステップS24において測定した電池電圧) / (ステップS24において測定した放電電流)により求められる。そして、ステップS26にて、ステップS25において得られた予測内部インピーダンスの値を電池パック10に供給して記憶させ処理を終了する。

30

【0049】

このように、電池の内部インピーダンスを算出し、以前に算出し記憶させた電池の内部インピーダンスと比較することで電池パック10における電池セルPW1~PW3の劣化等を判断することができる。その結果、電池セルPW1~PW3の劣化が著しい場合には使用者に対して警告等を行い、電池パック10の交換等を促すようにしても良い。

【0050】

以降、最新の電池の内部インピーダンスを使用して、有負荷時の電池電圧と放電電流から開放電圧を計算により求めて、電池残量を予測する。

40

【0051】

電池パック10が電子機器30から抜去された時の電池パック10での動作を図8に基づいて説明する。

ステップS31にて、電池パック10が電子機器30から抜去されたことが電池パック10にて検出されると、ステップS32にて、マイコン13からの指示に基づいて、保護回路11は過放電防止用のスイッチ回路12(トランジスタT1、T2)をオフ状態にして外部への電力供給を遮断する。

【0052】

ステップS32、S33にて、電圧測定回路14は、電池セルPW1~PW3の各電池電圧及び合計の電池電圧をそれぞれ測定し、AD変換器15を介して測定結果を記憶回路1

50

6に記憶する。これにより、次回の装着時にどの位電池残量が減少したかを算出することができる。

次に、ステップS35にて、電圧測定に係る回路群の電源が遮断され、電池パック10内のすべての回路の電源が遮断された状態にして処理を終了する。

【0053】

以上、説明したように第1の実施形態によれば、電子機器30に電力を供給していない状態で電池パック10における電池電圧を測定することで無負荷時相当の電池電圧を取得し、その電池電圧から電池パック10の電池残量を予測する。すなわち、電流積算による方法とは異なり電池電圧から電池残量を予測しているため、電池パック10が電子機器30に装着されておらず、単体で放置されている場合には、電池パック10内の各回路への電力供給を遮断して電力消費を防止することができる。また、電子機器30に電力を供給していない、無負荷時相当の電池電圧を測定して、電池パック10の電池残量を予測するようにしたので電池残量を正確に予測することができる。

10

【0054】

なお、上述した第1の実施形態では、電圧測定回路14等の電圧測定に係る回路群を電池パック10に設け、残量予測回路34を電子機器30に設けるようにしているが、例えば、電圧測定に係る回路群及び残量予測回路34の双方を電子機器30に設けるようにしても良い。

【0055】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

上述した第1の実施形態では、電子機器30が有する電源マイコン31に残量予測回路34を設け、電子機器30にて電池の残量予測を行っていた。以下に説明する第2の実施形態は、電池パックが有するマイコン内に残量予測回路を設け、電池パックにて電池の残量予測を行うものである。

20

【0056】

図9は、本発明の第2の実施形態を説明するための図である。なお、図9において、図5に示したブロック等と同一の機能を有するブロック等には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。また、図5に示したブロック等と同一ではないが対応する機能を有するブロック等には、同じ符号に'を付している。

30

【0057】

図9において、マイコン13'は、電圧測定回路14、AD変換器15、記憶回路16、通信インターフェース17、制御回路19、及び残量予測回路20を有する。したがって、電源マイコン31'には残量予測回路は設けない。

【0058】

制御回路19は、マイコン13'内の各回路を制御し、例えば後述する図10に示す電池の残量予測に関わる処理を制御する。残量予測回路20は、図5に示した残量予測回路34と同様のものである。残量予測回路20は、電子機器30に電力を供給していない状態における記憶回路20に記憶された電池電圧に基づいて電池残量を予測するとともに、通常時等は放電電流に基づいて電池残量を予測する。

40

【0059】

次に、動作について説明する。

図10は、第2の実施形態での電池パック10の動作を示すフローチャートである。

【0060】

ステップS41にて、図6のステップS11と同様にして電池パック10が電子機器30に装着されたことを検出すると、ステップS42にて電圧測定及び残量予測に係る回路群(電圧測定回路14、AD変換器15、記憶回路16、制御回路19及び残量予測回路20)に電源が投入され動作を開始する。このときスイッチ回路12は開いた状態であり、電池パック10から電子機器30への電力供給は行われない。

【0061】

50

ステップS 4 3にて、電圧測定回路1 4は、電池パック1 0が電子機器3 0に電力を供給していない状態における電池セルPW 1 ~ PW 3の電池電圧を測定し、AD変換器1 5を介して測定結果を記憶回路1 6に記憶する。ステップS 4 4にて、残量予測回路2 0は、記憶回路1 6に記憶された電池電圧に基づいて、相対電池残量を予測する。ここで、相対電池残量とは、電圧に基づく電池残量のことである。

【0 0 6 2】

ステップS 4 5にて、残量予測回路2 0は、ステップS 4 4において得られた相対電池残量と以前に電池パック1 0を抜去した際の相対電池残量との差分を計算する。さらに、ステップS 4 6にて、残量予測回路2 0は、ステップS 4 5での計算結果に基づいて、ステップS 4 4において得られた相対電池残量から導かれる絶対電池残量を補正する。ここで、絶対電池残量とは、電流に基づく電池残量のことである。

10

【0 0 6 3】

次に、ステップS 4 7にて、過放電状態でない場合には、マイコン1 3'から保護回路1 1に電池パック1 0が電子機器3 0に装着されていることが通知され、保護回路1 1は過放電防止用のスイッチ回路1 2(トランジスタT 1)をオン状態にして電子機器3 0への電力供給を開始する。そして、ステップS 4 8にて放電電流に基づく電流積算等による残量予測処理を開始して処理を終了する。

【0 0 6 4】

また、ステップS 4 9にて、図8のステップS 3 1と同様にして電池パック1 0が電子機器3 0から抜去されたことを検出すると、ステップS 5 0にて、マイコン1 3'からの指示に基づいて、保護回路1 1は過放電防止用のスイッチ回路1 2(トランジスタT 1、T 2)をオフ状態にして外部への電力供給を遮断する。

20

【0 0 6 5】

続いて、ステップS 5 1、S 5 2にて、上述したステップS 4 3、S 4 4と同様にして、相対電池残量を予測する。ステップS 5 3にて電池積算等で計算していた絶対電池残量と、ステップS 5 2において得られた相対電池残量とを記憶回路1 6(あるいはEEPROM 1 8)に記憶する。さらに、ステップS 5 4にて、ステップS 5 1にて測定した電池電圧も記憶回路1 6(あるいはEEPROM 1 8)に記憶する。これにより、次の装着時にどの位電池残量が減少したかを算出することができる。

【0 0 6 6】

次に、ステップS 5 5にて、電圧測定回路1 4及び残量予測回路2 0の電源が遮断され、電池パック1 0内のすべての回路の電源が遮断された状態にして処理を終了する。

30

【0 0 6 7】

以上、説明したように第2の実施形態によれば、上述した第1の実施形態と同様の効果が得られるとともに、電池パック1 0のみで残量予測を行うことができるので、電池パック1 0と電子機器3 0とのインターフェースを単純にすることができる。また、電池パック1 0のみで残量予測を行っているため、電池パック1 0や電子機器3 0の制御もそれぞれ独立して行うことができるので容易になる。

【0 0 6 8】

なお、第1及び第2の実施形態では、電池パック1 0は、一例として3つの電池セルPW 1 ~ PW 3を有し構成しているが、電池セルの数は任意である。また、スイッチ回路1 2は一例であり、双方向に電流が流せるとともにオン・オフ制御可能な回路であれば良い。また、記憶回路1 6を設けずに、EEPROM 1 8が記憶回路1 6の機能を兼ねるようにしても良い。また、EEPROM 1 8は、これに限定されるものではなく、データを書き換え可能な不揮発性メモリであれば良い。

40

【0 0 6 9】

また、第1及び第2の実施形態では、電圧測定回路1 4は、電池電圧のみを測定し記憶回路1 6に記憶させるようにしているが、電池電圧に加えて放電電流や電池温度等も測定し記憶回路1 6に記憶させるようにしても良い。

【0 0 7 0】

50

また、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

本発明の諸態様を付記として以下に示す。

【0071】

(付記1) 他の電子機器に電力供給をしない場合に、電池パックの内部回路への電力供給を遮断する電力供給遮断回路と、
上記電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路とを有することを特徴とする電池パック。

10

(付記2) 上記電池パックは、任意の数の電池セルを有し、上記電池パックにおける電池電圧として上記各電池セルの電池電圧を測定することを特徴とする付記1に記載の電池パック。

(付記3) 上記電圧測定回路での測定結果を保持する記憶回路をさらに有し、
上記電力供給を開始する前に上記電池電圧の測定に係る回路群に電力を供給して上記電池パックにおける電池電圧を測定し上記記憶回路に保持した後、上記電子機器に対して電力供給することを特徴とする付記1に記載の電池パック。

(付記4) 上記電池パックから流出する電流を測定する電流測定回路をさらに有し、
上記電子機器に電力供給を開始した後の上記電池パックにおける電池電圧と電流とを測定して上記記憶回路に保持したことを特徴とする付記3に記載の電池パック。

20

(付記5) 上記電子機器に電力供給するか否かを制御可能なスイッチ回路を有し、
上記電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧の測定結果に応じて、上記スイッチ回路を制御することを特徴とする付記1に記載の電池パック。

(付記6) 他の電子機器に電力供給をしない場合に、電池パックの内部回路への電力供給を遮断する電力供給遮断回路と、
上記電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路と、
上記電圧測定回路での測定結果に基づいて、上記電池パックの電池残量を予測する残量予測回路とを有することを特徴とする電池残量予測システム。

30

(付記7) 上記残量予測回路は、予め保持している電池電圧と電池残量との対応関係に基づいて、上記電池パックの電池残量を予測することを特徴とする付記6に記載の電池残量予測システム。

(付記8) 他の電子機器に電力供給をしない場合に内部回路への電力供給を遮断する電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器に電力供給を開始する前に測定された電池パックにおける電池電圧に基づいて、上記電池パックの電池残量を予測する残量予測回路を有することを特徴とする電子機器。

(付記9) 上記残量予測回路は、予め取得した電池電圧と電池残量との対応関係に基づいて、上記電池パックの電池残量を予測することを特徴とする付記8に記載の電子機器。

(付記10) 電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路と、
上記電圧測定回路での測定結果を保持する記憶回路と、
上記電池パックから電子機器に電力供給を開始する前に上記電池電圧を上記電圧測定回路に測定させる制御回路とを有する半導体装置。

40

(付記11) 電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路を有し、
上記電圧測定回路を有する電子機器に電力供給を開始する際、上記電子機器内の回路に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を上記電圧測定回路により測定した後、上記電子機器内の回路に電力供給することを特徴とする電子機器。

(付記12) 残量予測機能を有する電池パックにおける電池電圧を測定する電圧測定回路と、

上記電圧測定回路での測定結果を保持する記憶回路とを有し、

50

上記電圧測定回路は、上記電池パックが電子機器から抜去された後の電池電圧及び上記電池パックが上記電子機器に装着され上記電子機器に電力供給を開始する前の電池電圧を測定することを特徴とする電池残量予測システム。

(付記13) 上記電池パックが電子機器から抜去されてから上記電子機器に装着されるまでの期間は、上記電池パックが有する回路への電力供給を遮断することを特徴とする付記12に記載の電池残量予測システム。

(付記14) 上記電圧測定回路により測定した電池電圧に基づいて予測した上記電池パックの電池残量を用いて、異なる方法により求めた上記電池パックの電池残量を補正することを特徴とする付記12に記載の電池残量予測システム。

【0072】

10

【発明の効果】

以上、説明したように本発明によれば、他の電子機器に電力供給をしない場合に、電池パックの内部回路への電力供給を電力供給遮断回路により遮断し、電池パックから電子機器に電力供給を開始する際、電子機器に電力供給を開始する前の電池パックにおける電池電圧を電圧測定回路にて測定する。これにより、電子機器に電力を供給していない状態での無負荷時相当の電池電圧により電池残量を正確に予測することができるとともに、電流積算による方法とは異なり、他の電子機器に電力供給をしない場合には、電池パックの内部回路への電力供給をも遮断することができる。したがって、電池パックが使用されていないときには電池パックでの電力消費を防止できるとともに、電池パックを使用する際には電池残量を正確に予測することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】充放電回数が異なるリチウム・イオン二次電池の放電特性を示す図である。

【図2】負荷変化時のリチウム・イオン二次電池の放電特性を示す図である。

【図3】負荷変化時のリチウム・イオン二次電池の放電特性を示す図である。

【図4】満充電状態で高温環境下に放置した時の電池容量の変化をリチウム・イオン二次電池の放電特性として示す図である。

【図5】本発明の第1の実施形態を説明するための図である。

【図6】第1の実施形態における電池装着時の電池パック側での動作を示すフローチャートである。

【図7】第1の実施形態における電池装着時の電子機器側での動作を示すフローチャートである。

30

【図8】第1の実施形態における電池抜去時の動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施形態を説明するための図である。

【図10】第2の実施形態における動作を示すフローチャートである。

【図11】従来の電池パックの構成を示す図である。

【符号の説明】

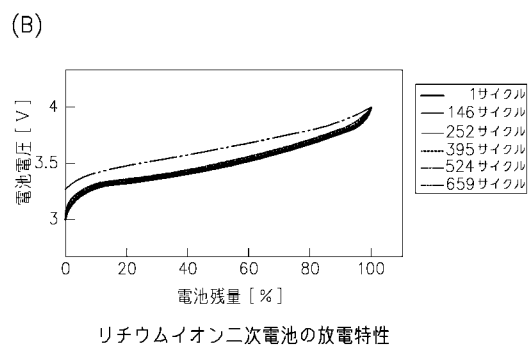
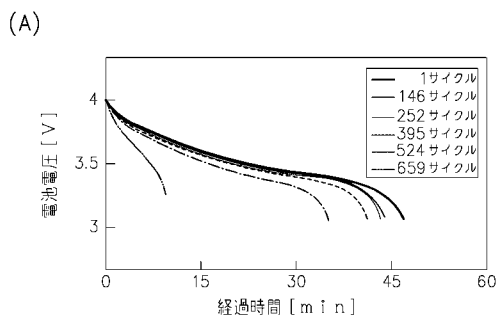
- 10 電池パック
- 11 保護回路
- 12 スイッチ回路
- 13、13' マイコン
- 14 電圧測定回路
- 15 AD変換器
- 16 記憶回路
- 17 通信インターフェース
- 18 EEPROM
- 19 制御回路
- 20、34 残量予測回路
- 30 電子機器
- 31、31' 電源マイコン
- PW1、PW2、PW3 電池セル

40

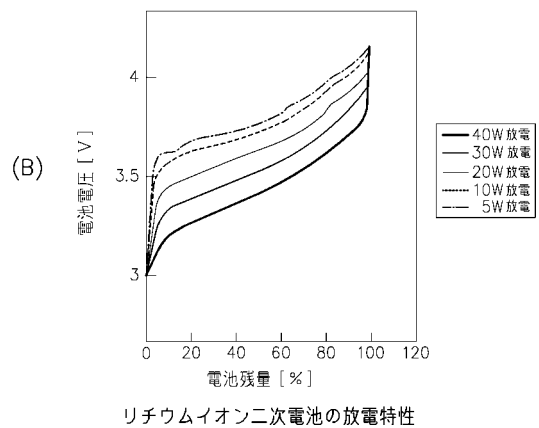
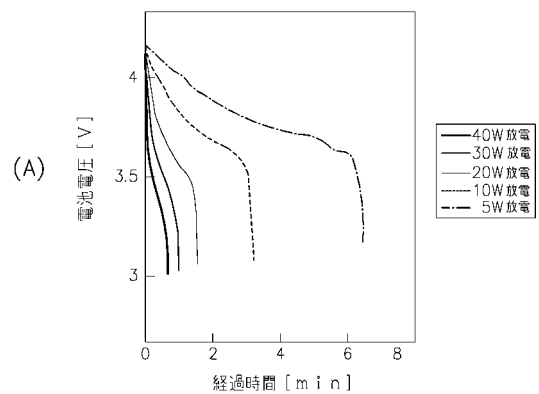
50

R 1 電流測定用の抵抗

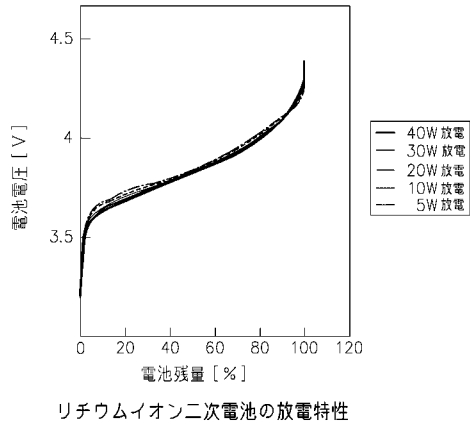
【図 1】



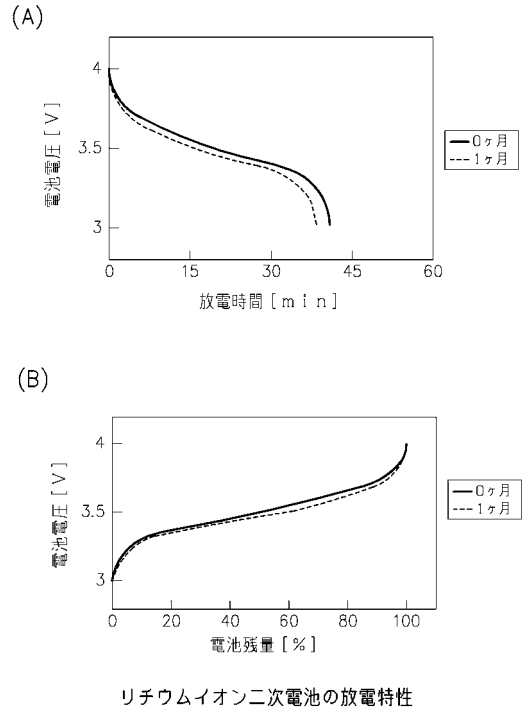
【図 2】



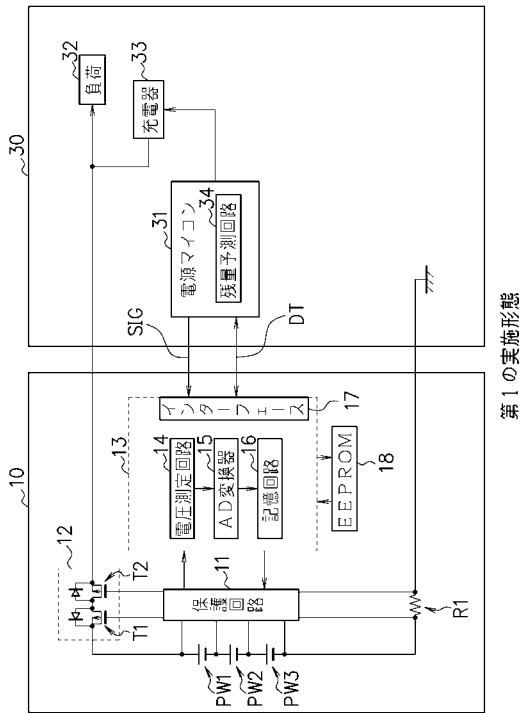
【 図 3 】



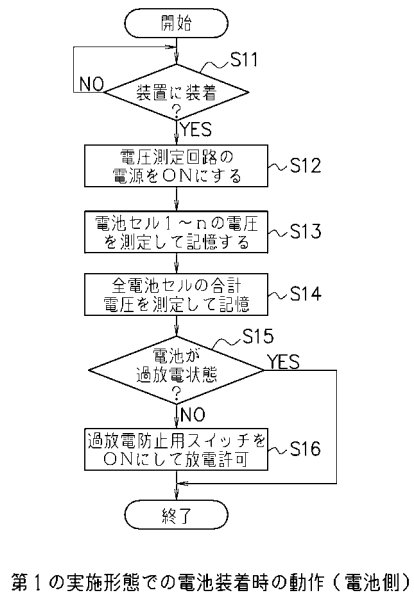
【 図 4 】



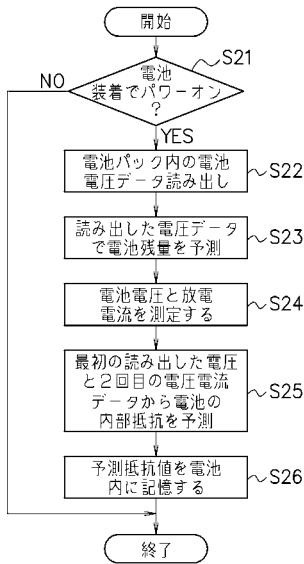
【 図 5 】



【 図 6 】

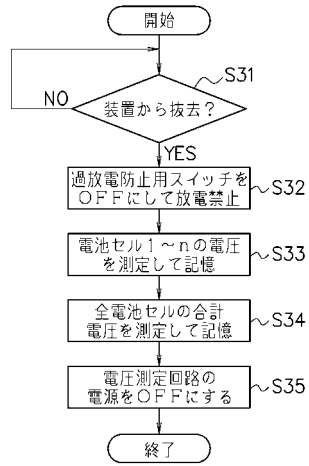


【 図 7 】



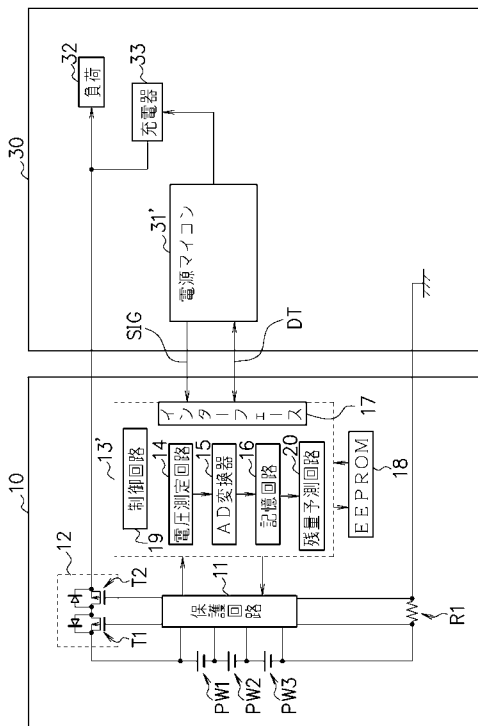
第1の実施形態での電池装着時の動作（装置側）

【 図 8 】



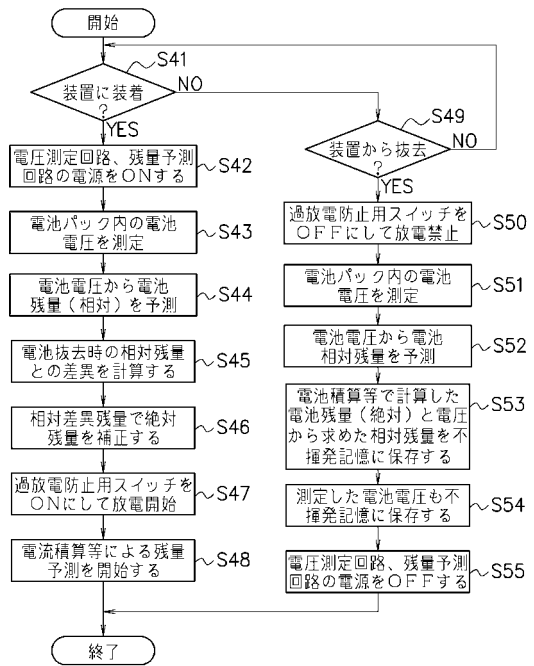
第1の実施形態での電池抜去時の動作

【 図 9 】



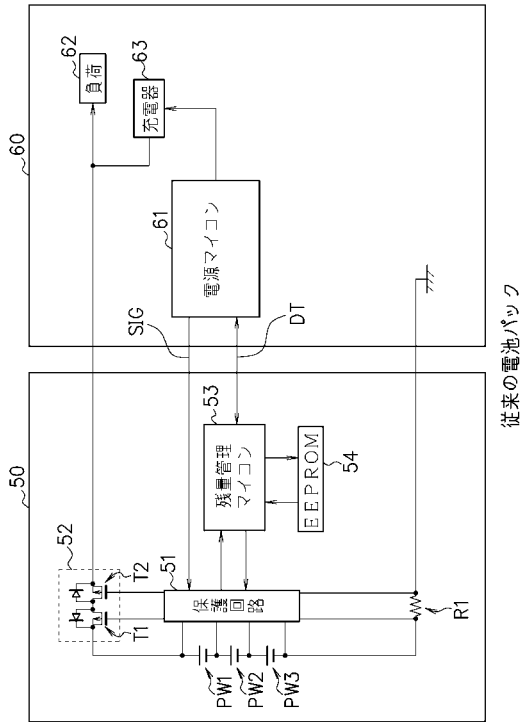
第2の実施形態

【 図 10 】



第2の実施形態での動作

【 図 1 1 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G016 CB06 CB11 CB12 CB13 CB21 CB22 CC01 CC02 CC03 CC07
CC12 CC16 CC21 CC27 CC28 CD06
5G003 AA01 BA01 DA02 DA13 EA05 GA01 GC05
5H030 AA04 AS06 BB01 BB21 FF41 FF43